UTILIZACIÓN DE VINAZAS DE DESTILERIA CONCENTRADA EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDO EN CEBA

L.M. Mora, Katia Hidalgo, Ysnagmys Vázquez **y** H.R. Olivarez

Instituto de Ciencia Animal. Apartado 24. San José de las Lajas, Cuba
email: lmora@ica.co.cu

RESUMEN

Se evaluó la utilización de vinaza concentrada de destilería de alcohol en 10 y 20% de sustitución del pienso, en base seca, frente a un tratamiento testigo (0% de vinaza). Se utilizó un total de 48 cerdos con un peso vivo inicial promedio de 25 kg, según un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones que comprendía cuatro cerdos de la raza Landrace x Yorkshire, hembras y machos castrados en la misma proporción.

No se observaron efectos sobre el comportamiento de los cerdos con la sustitución del pienso por la vinaza en los niveles empleados. El peso final (kg), la ganancia media diaria (g) y la conversión alimenticia (kg de pienso /kg de ganancia) fueron: Peso final, 51.4: 50.1 y 49.4, ganancia: 531, 519 y 505 y la conversión alimentaría, 3.85, 3.56 y 3.25 kg/kg respectivamente. El costo de producción de la tonelada de carne en pie fue inferior para los tratamientos con 10 y 20% de vinaza, en 86.00 y 181.12 dólares estadunidenses. La inclusión de la vinaza de destilería permitió una disminución de la contaminación ambiental al no ser vertida al medio ambiente.

Se sugiere que la vinaza de destilería es un material capaz de sustituir parcialmente al pienso de cerdos en ceba. Es necesario la realización de trabajos fisiológicos que aporten mayor información a los resultados obtenidos, además continuarse los estudios económicos y de impacto ambiental al utilizar este nuevo recurso alimentario.

Palabras claves: *cerdos, vinaza concentrada, proteína medio ambiente, costos*

Título corto: *Vinazas concentrada para engordar cerdos*

UTILIZATION OF CONCENTRATE VINASSES FOR FATTENING PIGS

SUMMARY

Concentrate vinasse from alcohol distilleries was evaluated by substituting 10 and 20% in dry basis of concentrate,compared to a control treatment (vinasse, 0%). A total of 48 pigs averaging 25 kg live weight were employed following an at random design, involving four replications comprising four Yorkshire x Landrace female and castrate male animals in the same ratio.

There were no effects on pig performance in the evaluated levels. Final weight was 51.4, 50.1 and 49.3 kg, whereas mean daily gain was 531, 519 and 505 g and feed conversion was 3.85, 3.56 and 3.25 kg/kg gain, respectively. Cost of production for a t of live pig was lower for treatments containing 10 and 20% vinasse, therefore saving 86.00 and 181.12 North American dollars. The inclusion of distillery vinasse in the diets allowed a decrease of environmental pollution due to the elimination of dispensing vinasse to the milieu.

It is suggested that distillery vinasse may partially substitute the concentrate in fattening pigs The conduction of physiological experiments are considered as necessary to bring about more information to complement the obtained results. Besides, economic and environmental studies need to be continued when this new feed resource is going to be utilized.

Key words*: pigs, concentrate vinasse, protein, environment, costs*

Short tittle*: Concentrate vinasse for fattening pigs*

INTRODUCCION

Las vinazas constituyen un factor de contaminación ambiental notable (Lezcano y Mora 2008). Como es conocido, por cada litro de alcohol obtenido se producen de 12 a 15 litros de vinaza (Wilkie et al 2000). Este material posee una alta capacidad de contaminación ambiental, más aun cuando se obtiene de la miel final de caña de azúcar, los valores citados por Mora et al (2008) son: DBO 25 g/L, DQO 65 g/L, pH de 4.2 a 5.0 y potasio 3.74 a 7.83 g/L, de ahí la importancia de disminuir el efecto contaminante del subproducto.

A este respecto, Brasil es el primer productor de alcohol de caña de azúcar del mundo a partir del jugo de la caña o la melaza, hoy produce 17 millones de litros de alcohol para biocombustible, y se esperan crecimientos aun superiores. Parte de este subproducto alto en sustancias contaminantes es utilizado es Brasil como fertirriego y para la obtención de biogás aunque volúmenes no controlados continúan contaminando al medio ambiente (Mora et al 2008).

Estas consideraciones estimulan buscar vías de disposición de la vinaza generada durante la producción de alcohol o ron. A este respecto, una fábrica de ron cercana al Instituto, que no ha contado con medios de disposición de la vinaza, posee una tecnología bastante moderna por lo que puede lograrse un producto con aproximadamente 25 a 30º Brix. Esto hace pensar que, teniendo en cuenta su composición, la vinaza pudiera ser un alimento apropiado capaz de aportar nutrientes para la alimentación porcina, si se tiene en cuenta los datos ya obtenidos en pruebas con vinazas concentradas según los informes de Sarria y Preston (1992), García et al (2001) y Sarria y Serrano (2010).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la posibilidad de sustituir parte del pienso comercial de cerdos en ceba por la vinaza de destilería concentrada, lo que pudiera permitir además beneficios económicos y una disminución de la contaminación ambiental.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 48 cerdos del cruce comercial Landrace x Yorkshire, hembras y machos castrados en la misma proporción, con un peso inicial de 25 ± 2 kg y 85 días de edad. Los animales fueron distribuidos según un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, Los tratamientos consistieron en una dieta control de maíz y soya , y dos dietas experimentales donde se sustituyó el 10 y el 20% de la materia seca del pienso por igual valor de la materia seca aportada por la vinaza con 40º Brix. El alimento se suministró a las 8:30 de la mañana, para todos los tratamientos, en el caso de los animales que consumían vinaza primero se ofertó el pienso y sobre éste la vinaza. Para esta prueba, los cerdos fueron alojados a razón de dos machos y dos hembras por corral.

La composición bromatológica de la vinaza concentrada aparece en la tabla 1. Esta vinaza se concentró con el fin de disminuir el volumen de producto a manipular, la transportación y los tanques de almacenamiento. La vinaza fue transportada periódicamente a la unidad porcina, donde se almacenaba en depósitos de acero inoxidable.

Tabla 1. Composición bromatológica de la vinaza de destilería

Indicadores	Valor, %
Materia seca	35.14
Cenizas	8.05
Fibra ácido detergente	0.86
Fibra neutro detergente	3.86
Proteína bruta, Nx6-25	3.12
Minerales	
Fósforo	0.31
Calcio	0.64
Potasio	2.17
Sodio	0.08
Azufre	0.84
Hierro., ppm	318

Fuente de los datos: Instituto de Ciencia Animal (2013, datos no publicados)

Las características de la dieta control se muestran en la tabla 2. los aportes de nutrientes de los alimentos fueron calculados según las tablas del NRC (2012). En esta dieta de concentrados, se sustituyó el 10 y el 20% en base seca, por la vinaza concentrada de destilería

Tabla 2. Composición del concentrado

	Valor, %
Ingredientes	
Harina de maíz	78.0
Harina de soya	19.0
Fosfato dicálcico	1.2
Carbonato de calcio	0.5
Cloruro de sodio	0.5
Vitaminas y minerales[1]	0.8
Composición calculada, %	
Materia seca	89.29
Proteína bruta, Nx6.25	14.79
Lisina	0.733
Metionina	0.23
Cistina	0.28
Energía digestible, kcal/kg	3 412

[1] NRC (2012)

La alimentación fue restringida, según las normas del IIP (2008), la tecnología de alimentación se presenta en la tabla 3. Los comederos fueron limpiados con agua antes de suministrarle el alimento.

Los animales fueron pesados al inicio, a la mitad y al final de la prueba, que tuvo una duración de siete semanas, aproximadamente..

Para la realización del análisis estadístico, en la presente investigación se aplicó la técnica del análisis de varianza (Steel et al 1997), mientras que para el procesamiento de los datos se usó el paquete estadístico InfoStat (Balzarini et al 2001).

Tabla 3. Tecnología de alimentación, kg/día

	Vinaza concentrada, %		
Peso, kg	**-**	**10**	**20**
25 - 30			
Concentrado[1]	1.8	1.60	1.44
Vinaza	-	0.50	1.00
31 - 35			
Concentrado	2.0	1.80	1.60
Vinaza	-	0.57	1.14
36 – 40			
Concentrado	2.2	2.00	1.76
Vinaza	-	0.62	1.24
41 - 45			
Concentrado	2.4	2.20	1.92
Vinaza	-	0.68	1.36
46 - 50			
Concentrado	2.6	2.40	2.08
Vinaza	-	0.74	1.48

[1] Dieta control, in natura. Para detalles, ver la tabla 2

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde el punto de vista de la salud de los animales no se presentaron muertes ni enfermedades en ninguno de los animales del experimento. La sustitución parcial del concentrado por vinaza de destilería de alcohol, no afectó significativamente (P>0.05) el comportamiento de los animales cuando se comparó el control, y los tratamientos con 10 y 20% de vinaza concentrada, tanto en la etapa de 0 a 24 días de iniciada la ceba (tabla 4), ni en la etapa total (tabla 5) para los indicadores de peso final, ganancia media diaria y conversión alimentaría del pienso sin incluir la vinaza.

Los rasgos de comportamiento de la primera etapa, de 0 a 24 dias de prueba, se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Rasgos de comportamiento de cerdos cebados con vinaza (0-24 días en prueba)

	Vinaza concentrada, %			
	-	**10**	**20**	**EE ±**
n[1]	4	4	4	**-**
Peso vivo, kg				
Inicial	25.94	25.24	25.13	0.84
Final	38.50	36.94	37.38	1.38
Consumo, kg pienso/día	1.80	1.60	1.44	0.15
Ganancia, g/día	523	487	510	69
Conversiòn, kg/kg	3.44	3.28	2.82	0.47

[1] Cada réplica consta de cuatro animales (en total, 16 por tratamiento)

El consumo de nutrientes para la etapa de 25 a 50 kg en el pienso control fue muy similar a las recomendaciones del (NRC 2012); para la proteína, en el tratamiento control se consumieron 301 g/día contra 325 g/día que se recomienda. Por otra parte, la lisina consumida fue de 15.0 contra 17.5 g/día, y la energía digestible, 6 960 kcal por día contra 6 305. En el caso de los tratamientos experimentales, la suma de la nutrientes aportada por el pienso y la vinaza fueron de niveles próximos al requerimiento, aunque algo inferiores.

Los datos correspondientes al período total de la prueba, 48 días, aparecen en la tabla 5. En este estudio hubo un ahorro de 0.38 y 0.60 kg de concentrado por cada kg de incremento de peso de los animales, para los tratamientos con 10 y 20% de sustitución del concentrado por la vinaza.

Tabla 5. Rasgos de comportamiento de cerdos cebados con vinaza (0-48 días en prueba)

	Vinaza concentrada, %			
	-	**10**	**20**	**EE ±**
n	4	4	4	-
Peso vivo, kg				
Inicial	25.94	25.24	25.13	0.84
Final	51.44	50.16	49.38	1.31
Consumo, kg pienso/día[1]	2.04	1.85	1.64	0.20
Ganancia, g/día	531	519	505	29
Conversión, kg/kg	3.84	3.56	3.25	0.19

[1] Cada réplica consta de cuatro animales (en total, 16 por tratamiento

El costo de la tonelada de carne en pie en dólares estadounidenses a partir del alimento consumido, fue menor para los tratamientos con 10 y 20% de vinaza (tabla 6), debido al menor consumo de concentrado por kg de incremento de peso. La sustitución del 10 y 20% de la dieta por vinaza, representó una disminución en el costo de la t de carne en pie de 86.00 y 181.20 dólares estadounidenses, en ese orden. Incuestionablemente, la vinaza concentrada de destilería aportó un nivel de nutrientes que permitió esta disminución. No se consideró el costo de la vinaza de destilería debido a que este subproducto en Cuba no se comercializa.

Tabla 6. Costo de la tonelada de incremento de carne en pie por concepto de alimentación (en dólares norteamericanos)

	Vinaza concentrada, %		
Indice	**-**	**10**	**20**
Costo del pienso por t	307.18	307.18	307.18
t de pienso para incrementar una t de peso vivo	3.84	3.56	3.25
Costo de t de incremento de peso vivo	1179.5	1093.5	998.3
Diferencia del costo de producción	-	86.00	181.20

Existen pocos trabajos con el uso de la vinaza de destilería, en la alimentación de animales monogástricos como cerdos (García et al 1991; Sarria y Preston 1992) y aves (Gallo et al 1986; Hidalgo et al 2009), y sí una elevada disponibilidad del subproducto, el cual constituye un peligro para el medio ambiente.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los de García et al (2005), los que utilizaron la vinaza de destilería en forma de harina al 5, 10 y 15%, en sustitución del sorgo y la soya, estos autores no encontraron diferencias para la ganancia de peso, consumo y conversión alimentaria para los cerdos en ceba; del mismo modo se lograron ventajas económicas a favor de las dietas que contenían vinaza, debido a su menor costo en comparación con los alimentos convencionales sustituidos.

En el caso de la vinaza de destilería utilizada en este trabajo, el costo de la misma fue aun inferior pues no se deshidrató, sólo se concentró hasta un 29% de materia seca para una mejor transportación y almacenamiento.

Se considera que la vinaza utilizada tiene buenas cualidad para la alimentación animal, pues no se ha separado de las levaduras, ya que la Saccharomyces es la encargada de desarrollar la fermentación alcohólica y la importancia de esta levadura según Rodríguez (2011) , radica en que es rica en vitaminas del complejo B, lisina y fósforo con una elevada disponibilidad. Por otro lado esta levadura puede ser considerada como un aditivo promotor del crecimiento (Hidalgo et al 2009).

Hay un efecto importante en cuanto a la disminución de la contaminación ambiental, cuando se utiliza la vinaza de destilería como alimento, pues se da utilidad a un subproducto que afecta al medio ambiente al destruir la flora y la fauna cuando se vierte indiscriminadamente en plantaciones, ríos y al manto friático.

Ha sido demostrado en las condiciones de este trabajo que la vinaza de destilería puede sustituir parcialmente al alimento concentrado, sin perjudicar el comportamiento biológico y con ventajas económica por utilizar la vinaza sin costo adicional. Se considera que esta tecnología es factible de ser utilizadas.

Se sugiere que la vinaza de destilería es un material capaz de sustituir parcialmente al pienso de cerdos en ceba ,,Es necesario la realización de trabajos fisiológicos que aporten mayor información a los resultados obtenidos , además continuarse los estudios económicos y de impacto ambiental al utilizar este nuevo recurso alimentario.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al personal de la fábrica de ron “Havana Club”, San José de las Lajas, por el suministro de la vinaza utilizada en la presente evaluación, y a los técnicos del Departamento de Matemáticas del Instituto por su asistencia técnica en el procesamiento biométrico de los datos.

Igualmente, los autores agradecen la colaboración del Sr. Y. Rodríguez en el manejo de los animales, y del Dr. J. Ly por sus sugerencias durante la preparación del manuscrito.

REFERENCIAS

Balzarini, G.M., Casanoves, F., Di Rienzo, I.A., González, A. y Robledo, C.W. 2001. InfoStat, Manual de Usuario. Versión 1. Software Estadístico. Universidad de Córdoba. Córdoba (Argentina), pp 311

Gallo, B.J.D., Ospina, P.H. y Santos, V.E. 1986. Evaluación preliminar de la vinaza, un desecho de destilería como posible fuente de nutrientes en la alimentación de aves. Acta Agronómica, 36:207-217

García, V., Duarte, F. y Magaña, A. 1991. Crecimiento y finalización de cerdos con diferentes niveles de vinaza. Livestock Research for Rural Development, 3(1):41-49

Hidalgo, K., Rodríguez, B., Valdivié, M. y Febles, M. 2009. Utilización de la vinaza de destilería como aditivo para pollos en ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 43:281-289

IIP. 2008. Manual de Procedimientos Técnicos para la Crianza Porcina. Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP). La Habana, pp 136

Lezcano, P. y Mora, L.M. 2005. Las vinazas de destilería de alcohol. Contaminación ambiental o tratamiento para evitarlo. In: VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos (D. Nieves, J. Vivas y C. Zambrano, editores). Guanare, p 48-52

Mora, L.M., Dalton de Oliveira, F. y Motta, W. 2008. Biocombustibles y los subproductos en la alimentación animal. In: X Congreso Internacional de Zootecnia ,Universidad de Paraiba (Brasil), versión electrónica disponible en disco compacto

NRC. 2012. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Swine. National Academy of Science Press. Washington, District of Columbia, pp 189

Rodríguez, B. 2011. Levadura torula cubana desarrollada sobre vinaza de destilería para la alimentación de aves. Tesis DrSci. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas, pp134

Sarria, P. y Preston, T.R.1992. Reemplazo parcial del jugo de caña con vinaza y uso del grano de soya a cambio de torta en dietas de cerdos de engorde. Livestock Research for Rural Development. 4:80, versión electrónica disponible in: http://www.cipa.org/lrrd/lrrd4/sarri.html

Sarria, P. y Serrano, C.V. 2010. Valor nutricional de la vinaza generada en la producción de alcohol carburante de caña de azúcar en Colombia. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 17:310-315

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. McGraw and Hill Book Company In Company (segunda edición). New York, pp 666

Wilkie, A.C., Riedesel, K.J. y Owen, J.M. 2000. Stillage characterization and anaerobic treatment of ethano stillage from conventional and cellulosic feedstcks. Biomass and Bioenergy, 19:63-73